

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-209562

(43)Date of publication of application : 26.07.1994

(51)Int.Cl. H02M 1/00  
H02M 7/04  
H05K 7/20

(21)Application number : 05-000143

(71)Applicant : CENTRAL JAPAN RAILWAY CO  
FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 05.01.1993

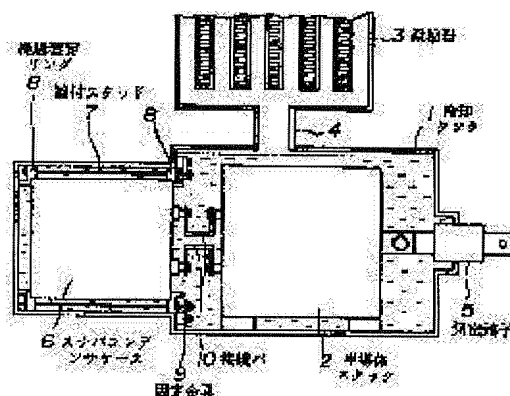
(72)Inventor : ISHIZU KAZUMASA  
SHIBUYA SUSUMU  
INETAMA SATORU  
YANO KAZUHIRO  
KINOSHITA SHIGENORI  
YOSHIKAWA HARUKI  
UMETSU KAZUYOSHI

## (54) IMMERSED BOILING COOLER FOR POWER CONVERTER

## (57)Abstract:

PURPOSE: To exhibit the performance of a switching element by lessening the wiring inductance.

CONSTITUTION: The wiring inductance is made small and a converter is downsized by putting a snubber capacitor (shown as a snubber capacitor 6) used as the accessory of a semiconductor element, which constitutes a large capacity of power converter, in cylindrical shape, and accommodating it in a cooling tank 1 together with a semiconductor element (semiconductor stack) 2, and connecting the snubber capacitor 6 with the semiconductor stack 2 in parallel and at the shortest distance by means of a connection bar 10.



(19)日本国特許庁 (J P)

# (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-209562

(43)公開日 平成6年(1994)7月26日

技術表示箇所

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 2 M 1/00  
7/04  
H 0 5 K 7/20

識別記号

F 8325-5H  
C 9180-5H  
Q 8727-4E

庁内整理番号

F I

(21)出願番号

特願平5-143

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 4 頁)

(22)出願日

平成5年(1993)1月5日

(71)出願人 390021577

東海旅客鉄道株式会社

愛知県名古屋市中村区名駅1丁目1番4号

(71)出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72)発明者 石津 一正

愛知県名古屋市中村区名駅一丁目1番4号

(72)発明者 渋谷 進

東海旅客鉄道株式会社内

愛知県名古屋市中村区名駅一丁目1番4号

(74)代理人 弁理士 松崎 清

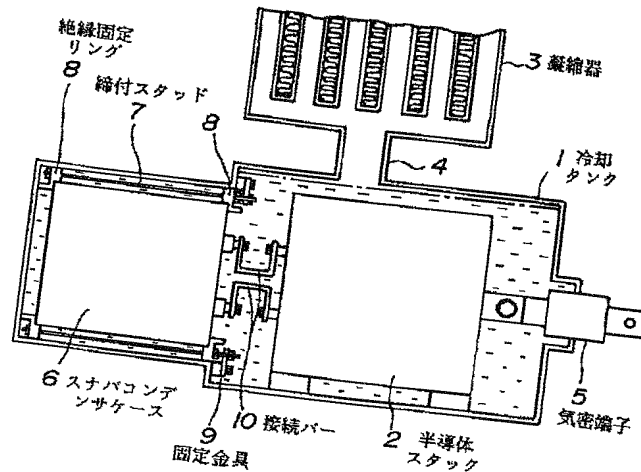
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電力変換装置の浸漬形沸騰冷却装置

(57)【要約】

【目的】 配線インダクタンスを小さくし、スイッチング素子の性能を十分に発揮可能とする。

【構成】 大容量の電力変換装置を構成する半導体素子の付属部品として使用されるスナバコンデンサ (図1ではスナバコンデンサケース6として示している) を、円筒形状にして半導体素子 (半導体スタック) 2とともに冷却タンク1に収納し、スナバコンデンサ (6) と半導体スタック2とを接続バー10により平行かつ最短距離で接続することにより、配線インダクタンスを小さくし、変換装置の小型化を可能とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 大容量の半導体電力変換装置を構成する半導体素子の付属部品として使用されるスナバコンデンサを、円筒形状に形成して前記半導体素子とともに冷却タンク内に収容し、この半導体素子と前記スナバコンデンサとを平行配線バーにより最短距離で接続したことを特徴とする電力変換装置の浸漬形沸騰冷却装置。

【請求項2】 前記冷却タンクのスナバコンデンサ収納部分を、スナバコンデンサの円筒部直径よりもやや大きい直径を持つ円筒形状としたことを特徴とする請求項1に記載の電力変換装置の浸漬形沸騰冷却装置。

【請求項3】 前記円筒形状スナバコンデンサの両端部分を、冷媒が出入り可能な切り欠きが設けられた絶縁固定リングによって冷却タンクに固定するとともに、この冷却タンク内面とスナバコンデンサの表面との隙間に冷媒を介在させたことを特徴とする請求項2に記載の電力変換装置の浸漬形沸騰冷却装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、例えば鉄道車両駆動用の誘導電動機などの制御のために使用される大容量の半導体電力変換装置（VVVFインバータ装置など）、特にその浸漬形沸騰冷却装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図3はこの種の浸漬形沸騰冷却装置の従来例を示す構成図、図4は半導体電力変換装置の半導体スタックの例を示す回路図である。すなわち、浸漬形沸騰冷却装置は図3に示すように、半導体スタック2を収納する冷却タンク1と、これに接続管4を介してつながる凝縮器3とからなり、これに収納ケース6のスナバコンデンサが冷却タンク1の壁面に取付けられた気密端子5を介して、冷却タンク1内の半導体スタック2と電気的に接続されて構成される。かかる浸漬形沸騰冷却装置では、図示されない発熱体を用いて冷媒を加熱することにより発生する蒸気を凝縮器3に送り、凝縮器3でこれを凝縮することによって冷却を行なうようにしている。

【0003】半導体スタック2としては、例えば図4に一点鎖線で囲まれるような回路構成のものが用いられ、この回路の半導体スイッチとしてのGTOサイリスタT1、T2に対しては、その電圧ストレスを緩和するために通常はスナバ回路が付加されるので、そのスナバコンデンサSC1、SC2を図3に示す収納ケース6に収納して、これを半導体スタック2に接続するわけである。したがって、スナバコンデンサの収納ケース6は2つあることになる。なお、図4のSD1、SD2はスナバダイオード、SR1、SR2はスナバ抵抗器、FD1、FD2はフリーホイールダイオードをそれぞれ示している。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来のもの

は半導体スタックとスナバコンデンサとは気密端子を介して冷却タンク内外で電気的接続がなされており、半導体スタックとスナバコンデンサとを直接接続する場合に比べて、接続配線長が長くなっている。それ故、スナバ回路配線の配線インダクタンスが小さな値とならず、半導体スタックとスナバコンデンサとを直接接続した場合と比較して、GTOサイリスタの電気的性能が充分に得られないという問題がある。つまり、図4のような回路構成では点線Rで示すような、GTOサイリスタ、スナバダイオードおよびスナバコンデンサを接続する配線のインダクタンスは極力小さいことが、GTOサイリスタの電気的性能を充分に発揮させる上からも望ましい。しかるに、図3のような構成では配線のインダクタンスが大きくなってしまい、というわけである。

【0005】そこで、スナバコンデンサを冷却タンク内に収納し、気密端子を介さずに半導体スタックと直接接続して、配線インダクタンスを低減させることが考えられるが、こうすると冷却タンクの内容積が増加するため、必要以上に冷媒の量が増加して重くなるだけでなく、冷却タンクの内容積と最高使用圧力との積（PV積）が大きくなり、圧力容器の規格の点からも種々の制限を受けて不利になるなどの問題もある。したがって、この発明の課題はスナバコンデンサを半導体スタックと接続する場合の配線インダクタンスを小さくし、圧力容器規格の点で不利とならない範囲で冷却タンクの内容積を増加させることができるようにすることにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】このような課題を解決するため、この発明では、大容量の半導体電力変換装置を構成する半導体素子の付属部品として使用されるスナバコンデンサを、円筒形状に形成して前記半導体素子とともに冷却タンク内に収容し、この半導体素子と前記スナバコンデンサとを平行配線バーにより最短距離で接続したことを特徴としている。この発明では、前記冷却タンクのスナバコンデンサ収納部分を、スナバコンデンサの円筒部直径よりもやや大きい直径を持つ円筒形状とすることができ、また、前記円筒形状スナバコンデンサの両端部分を、冷媒が出入り可能な切り欠きが設けられた絶縁固定リングによって冷却タンクに固定するとともに、この冷却タンク内面とスナバコンデンサの表面との隙間に冷媒を介在させることができる。

## 【0007】

【作用】半導体素子の付属部品としてのスナバコンデンサを円筒形状に形成して半導体素子とともに冷却タンク内に収容し、この半導体素子と前記スナバコンデンサとを平行配線バーにより最短距離で接続することにより、配線インダクタンスを小さくし、スイッチ素子の性能を充分に発揮し得るようにする。

## 【0008】

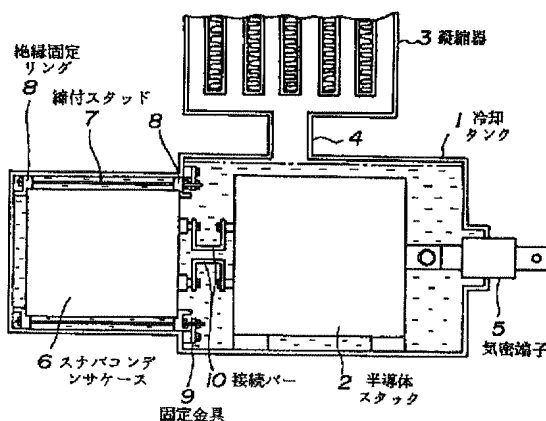
【実施例】図1はこの発明の実施例を示す断面図、図2

はこの発明による浸漬形沸騰冷却装置を示す斜視図である。図1は、図2に示すような浸漬形沸騰冷却装置の断面を示すもので、これらの図からも明らかなように、冷却タンク1に2つのスナバコンデンサ（図4のSC1、SC2参照）を収納する収納部1A、1Bを形成するとともに、これを円筒形状とした点、およびスナバコンデンサの端子と、半導体スタックの端子とを互いに向き合うように配置し、接続バー10により平行かつ最短に接続するようにした点が特徴である。このため、スナバコンデンサの形状も、ここでは円筒形状とされる。こうすることにより、スナバコンデンサを半導体スタックと接続する場合の配線インダクタンスを従来よりも小さくすることが可能となり、その結果、GTOサイリスタを含むスイッチング素子の電氣的性能を十分に発揮することが可能となる。

【0009】また、スナバコンデンサケース6は絶縁固定リング8とこれを締め付けるための締付スタッド7を介して、固定金具9で冷却タンク1の内壁に固定される。なお、絶縁固定リング8の外周には冷媒が入り可能な切り欠きが数箇所設けられており、スナバコンデンサケース6の表面と冷却タンク1の内面との間には冷媒が侵入し、スナバコンデンサケース6はこれに浸漬された状態で使用されることになる。半導体スタックから冷却タンクの外へ接続する他の配線は、冷却タンク1に設けられたスナバコンデンサ側とは反対側の内壁に形成された気密端子5を介して接続されており、気密端子の数も従来よりも少なくすることができる。

【0010】

【図1】



\* 【発明の効果】 この発明によれば、スナバコンデンサと半導体スタックとの間を平行かつ最短に配線するようにしたので、従来のものに比べてスナバ回路の配線インダクタンスを大幅に低減することができ、同じ半導体素子を使用した場合でも従来よりは変換装置の容量を増大させることができる、という利点が得られる。また、スナバコンデンサを絶縁性冷媒に浸漬するようにしたので絶縁距離が小さくて済み、冷却性能も上がることから小型化が可能で、変換装置全体を小型化することができる。さらには、冷却タンク内外の電氣的接続を行なうための気密端子の数が削減できるので、低コスト化も可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施例を示す断面図である。

【図2】 図1の斜視図である。

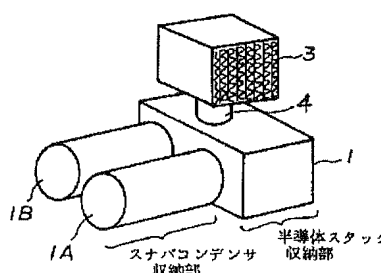
【図3】 浸漬形沸騰冷却装置の従来例を示す構成図である。

【図4】 半導体電力変換装置図3の半導体スタックの例を示す構成図である。

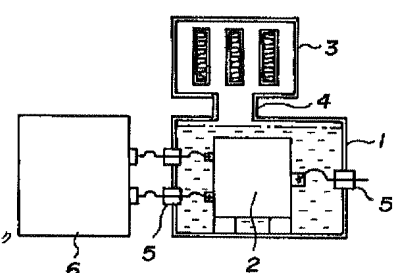
【符号の説明】

1…冷却タンク、1A、1B…スナバコンデンサ収納部、2…半導体スタック、3…凝縮器、4…接続管、5…気密端子、6…スナバコンデンサケース、7…締付スタッド、8…絶縁固定リング、9…固定金具、10…接続バー、T1、T2…GTOサイリスタ、SC1、SC2…スナバコンデンサ、FD1、FD2…フリーホイールダイオード、SD1、SD2…スナバダイオード、SR1、SR2…スナバ抵抗器。

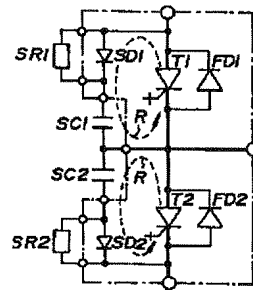
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 稲玉 哲  
愛知県名古屋市中村区名駅一丁目1番4号  
東海旅客鉄道株式会社内

(72)発明者 矢野 和博  
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号  
富士電機株式会社内

(72)発明者 木下 繁則  
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号  
富士電機株式会社内

(72)発明者 吉川 春樹  
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号  
富士電機株式会社内

(72)発明者 梅津 一吉  
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号  
富士電機株式会社内